

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 195 45 026 A 1

⑯ Int. Cl. 9:

F 23 D 14/62

DE 195 45 026 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 45 026.4
⑯ Anmeldetag: 2. 12. 95
⑯ Offenlegungstag: 5. 6. 97

⑯ Anmelder:

ABB Research Ltd., Zürich, CH

⑯ Vertreter:

Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61476 Kronberg

⑯ Erfinder:

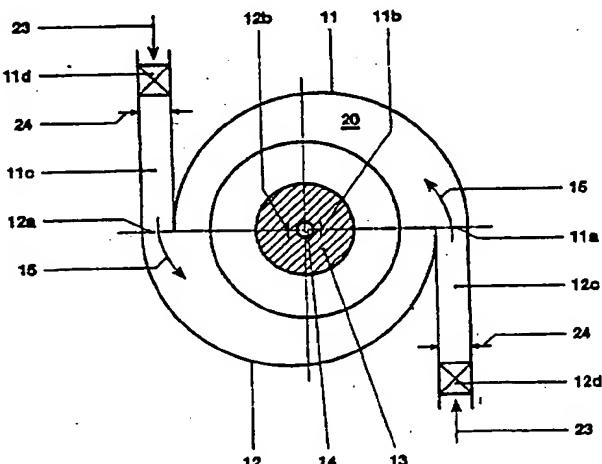
Döbbeling, Klaus, Dr., Windisch, CH; Eroglu, Adnan, Dr., Untersiggenthal, CH; Knöpfel, Hans Peter, Besenbüren, CH; Polifke, Wolfgang, Dr., Windisch, CH; Winkler, Dieter, 79787 Lauchringen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 4 13 283
JP Patents Abstracts of Japan: 1-302015 A., M- 938, Feb. 20, 1990, Vol. 14, No. 91;
2- 21118 A., M- 956, March 28, 1990, Vol. 14, No. 159;

⑯ Vormischbrenner

⑯ Bei einem Vormischbrenner mit einem drallstabilisierenden Innenraum (20), der im wesentlichen von zueinander versetzt und ineinander geschachtelten Teilechalen (11, 12) sowie von einem kegelförmig verlaufenden Innenkörper (13) gebildet ist, erstreckt sich stromauf der von den versetzten Teilechalen gebildeten tangentialen Lufteintrittsschlitz (11a, 12a) je ein Zuführungskanal (11c, 12c), der mindestens mit Mitteln (11d, 12d) zur Verwirbelung eines Luftstromes (23) und mit Mitteln zur Einbringung eines Brennstoffes (24) bestückt ist. Vorzugsweise wird die Einbringung des Brennstoffes stromab der Mittel zur Verwirbelung des Luftstromes angeordnet.



DE 195 45 026 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Vormischbrenner gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Magere vorgemischte Verbrennung ist ein verbreitetes Verfahren zum Erreichen niedriger Schadstoff-Emissionen, insbesondere Stickoxid-Emissionen, bei der Verbrennung von Brennstoffen mit geringem Gehalt an Stickstoffverbindungen. Aus Publikationen ist bekanntgeworden, daß mit Experimentalbrennern durch Verbesserung der Mischungsgüte von Luft und Brennstoff eine weitere Verringerung der Stickoxid-Emissionen, insbesondere bei der Verbrennung unter hohem Druck, wie dies bei Gasturbinen der Fall ist, möglich ist. Eine Übertragung solcher Experimentalbrenner auf die Maschinentechnologie ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, da hier hohe Anforderungen bezüglich Flammenstabilisierung und Rückzündsicherheit bestehen. Herkömmliche drallstabilisierte und maschinentaugliche Vormischbrenner mischen den Brennstoff erst kurz vor der Flammenzone in die Verbrennungsluft ein. Untersuchungen in diesem Zusammenhang haben ergeben, daß hiermit noch keine homogene Vermischung von Luft und Brennstoff bis zur Flammenzone erreicht werden kann. Eine Verlegung der Brennstoffeindüsung stromauf zur Verlängerung der Mischungszeit und damit Verbesserung der Mischungsgüte ist wegen der damit verbundenen Rückzündungsgefahr in einem maschinentauglichen Brenner nicht zugelassen.

Aus WO 93/17279 ist ein Brenner bekanntgeworden, der im wesentlichen aus einer zylindrischen Kammer besteht, welche ihrerseits mehrere tangential angeordnete Schlitze aufweist, durch welche die Verbrennungsluft ins Innere der Kammer strömt. Im Bereich dieser Schlitze, am Übergang zum Innenraum der Kammer, wirken in axialer Richtung eine Reihe von Brennstoffdüsen, durch welche vorzugsweise ein gasförmiger Brennstoff der dort durchströmenden Verbrennungsluft beigemischt wird. Der Innenraum der Kammer ist des weiteren mit einem kegelförmigen Körper versehen, der sich in Strömungsrichtung verjüngt, wobei im Bereich der Spitze dieses kegelförmigen Körpers weitere Brennstoffdüsen für einen vorzugsweise flüssigen Brennstoff vorgesehen sind. Stromab der Kegelspitze dieses Körpers wird die Verbrennungsluft zur Zündung gebracht. Um die Flamme außerhalb der Vormischstrecke des Brenners stabil zu halten, muß die Strömung in der Kammer selbst unterkritisch sein, d. h., die Drallzahl muß hier so klein sein, daß es zu keinem Wirbelaufplatzen kommt. Die kritische Drallzahl läßt sich durch drei Parameter am richtigen Ort erreichen: Durch eine Veränderung der Breite der tangentialen Schlitze, und andererseits durch eine Anpassung des Winkels des kegigen Körpers im Innenraum der Kammer und durch Zugabe einer zentralen Stützluft, sei sie verdrallt oder unverdrallt. Durch die Brennstoffeindüsung im Bereich der Schlitze sind diese in ihrer Auslegung aber stark eingeschränkt. Darüber hinaus läßt sich eine optimale homogene Vermischung von Luft und Brennstoff nicht unmittelbar erreichen, dies gilt insbesondere für jene Brennstoffeindüsungen, die sich am Ende des Brenners befinden, und die sich demnach im unmittelbaren Be-

reich der Ebene der Flammenfront befinden, womit durch diese Nähe überdies eine latente Rückzündungsgefahr besteht.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Vormischbrenner der eingangs genannten Art die Mischungsgüte zu verbessern, und die Rückzündungsgefahr während des ganzen Betriebes zu eliminieren.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß sich die Verbesserung bei allen drallstabilisierten Vormischbrennern, insbesondere bei denjenigen, die unter Inanspruchnahme der kritischen Drallzahl zur Bildung einer Rückströmzone funktionieren, anwenden läßt, die nach dem Prinzip zweier oder mehrerer versetzter Teilschalen aufgebaut sind, wobei die versetzten Teilschalen Lufteinströmungsschlüsse bilden, die parallel, öffnend oder schließend zur Brennerachse verlaufen.

Dasselbe gilt auch für jene Brenner, bei welchen die Außenschale aus einem einheitlichen Körper in Form eines Rohres besteht, und die Lufteinströmung ins Innere durch eine Anzahl von tangential angeordneten Kanälen geschieht.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen worden. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Vormischbrenners, mit versetzten Teilschalen und einem kegelförmigen Innenkörper,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Vormischbrenner längs Ebene II-II. aus Fig. 1, wobei der Vormischbrenner verlängernde Kanäle mit Wirblerzeugern stromauf der Lufteintrittsschlüsse aufweist,

Fig. 3 eine weitere Darstellung gemäß Fig. 2, wobei die verlängernden Kanäle mit einem Venturimischer ausgestattet sind und

Fig. 4 einen weiteren Vormischbrenner, im wesentlichen nach Fig. 1, jedoch mit einer zentralen Stützluft.

55 Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Um den Aufbau des Vormischbrenners 1 besser zu verstehen, ist es von Vorteil, wenn gleichzeitig zu Fig. 1 auch Fig. 2 oder 3 herangezogen werden. Des weiteren, um Fig. 1 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind die Zuführungskanäle 11c und 12c gemäß Fig. 2 oder 3 nicht näher gezeigt worden. Im folgenden wird bei der Beschreibung von Fig. 1 nach Bedarf auf die restlichen Fig. 2 und 3 hingewiesen.

Der Vormischbrenner nach Fig. 1 besteht aus zwei hohlen Teilschalen 11, 12, die versetzt zueinander ineinandergeschachtelt sind (Vgl. hierzu Fig. 2). Die Verset-

zung der jeweiligen Mittelachse oder Längssymmetrie-
achse 11b, 12b (Vgl. Fig. 2) zueinander schafft auf beiden
Seiten, in spiegelbildlicher Anordnung, je einen tangen-
tialen Lufteintrittsschlitz 11a, 12a frei, durch welche ein
Verbrennungsgemisch 15 in einen von den Teilschalen
11, 12 gebildeten Innenraum 20 des Vormischbrenners 1
strömt. Auf die Ausgestaltung dieser Lufteintrittsschlitz-
ze 11a, 12a wird unten näher eingegangen. Die genann-
ten Schalen 11, 12 verlaufen in Strömungsrichtung zylin-
drisch.

Der vom Innenraum 20 gebildeten Durchflußquer-
schnitt kann indessen in Strömungsrichtung, je nach
Einsatz, regelmäßig oder unregelmäßig abnehmend
oder zunehmend ausgestaltet sein. Als Beispiel soll hier
ein in Strömungsrichtung als Venturirohr ausgebildeter
Durchflußquerschnitt des Innenraumes 20 dienen. Die
genannten Ausführungsmöglichkeiten sind nicht näher
gezeigt, da sie für den Fachmann ohne weiteres nach-
empfindbar sind. In dem Innenraum 20 ist ein kegelför-
miger Innenkörper 13 angeordnet, der sich in Strö-
mungsrichtung verjüngt, bis weit in den Innenraum 20
reicht und weitgehend spitzenförmig ausläuft. Die kege-
lige Ausgestaltung dieses Innenkörpers 13 ist nicht auf
die dargestellte Form beschränkt: Eine äußere Form
dieses Innenkörpers 13 als Diffusor oder Konfusor ist
auch möglich. Der Innenkörper 13 ist mindestens von
einer Bohrung 14 durchzogen, durch welche vorzugs-
weise ein flüssiger Brennstoff 16 in den vorderen Be-
reich geleitet wird. Die Eindüsung des flüssigen Brenn-
stoffes 16 im Bereich der Spitze des Innenkörpers 13
bildet die Kopfstufe des Vormischbrenners 1. In diesem
Bereich läßt sich der Innenkörper 13 ohne weiteres mit
einem in der Figur nicht gezeigten Drallerzeuger ergän-
zen, der die Vermischung des eingedüsten Brennstoffes
16 unterstützt. Brennraumseitig 22 erfährt der Durch-
flußquerschnitt des Innenraumes 20 über eine Front-
wand 17 einen Querschnittssprung, dessen Querschnitt
dann den Durchflußquerschnitt des Flammenrohres 21
bildet. In dieser Ebene bildet sich auch die Rückström-
zone oder Rückströmlaue 18, welche die Flammensta-
bilisierung induziert. Die Frontwand 17 selbst weist eine
Anzahl Bohrungen auf, durch welche nach Bedarf Ver-
dünnungsluft oder Kühlluft 19 dem vorderen Bereich
des Brennraumes 22 zugeführt wird. Die Flammensta-
bilisierung wird dann wichtig, wenn es darum geht, die
Kompaktheit der Flamme infolge einer radialen Verfla-
chung zu stützen, was auch im Hinblick auf die Brenn-
stoffeindüsung durch die Kopfstufe wichtig ist. Das Ver-
brennungsgemisch 15 besteht aus Luft und Brennstoff
(Vgl. Fig. 2). Selbstverständlich kann das Verbrennungs-
gemisch 15 auch Anteile eines rückgeführten Abgases
oder eine Dampfmenge enthalten. Allgemein gilt, daß
sich innerhalb des Querschnittssprunges im Bereich der
Frontwand 17 eine strömungsmäßige Randzone bildet,
in welcher durch den dort vorherrschenden Unterdruck
Wirbelablösungen entstehen, welche dann ihrerseits die
Flammenstabilisierung unterstützen. Je nach Grad der
Unterstützung wird die bereits erwähnte Verdünnungsluft
oder Kaltluft 19 zugemischt. Durch das tangential in
den Innenraum 20 einströmende Verbrennungsgemisch
15 entsteht um den Innenkörper 13 herum eine Verdrallung
des Mediums. Im Bereich der Ebene der Front-
wand 17 bildet sich aufgrund der dort entstehenden
überkritischen Drallströmung ein Wirbelaufplatzen,
wobei eine homogene Brennstoffkonzentration von der
Ausbildung der tangentialen Lufteintrittsschlitzte oder
vom Einbau von Wirbelzeugern im Bereich der Luft-
eintrittsschlitzte abhängt. Die Zündung erfolgt an der

Spitze der Rückströmzone 18: Erst an dieser Stelle kann
eine stabile Flammenfront entstehen. Ein Rückschlag
der Flamme in den Innenraum 20 des Vormischbrenners
1, wie dies bei den bekanntgewordenen Vormischstrek-
ken stets latent gegeben ist, wogegen dort mit kompli-
zierten Flammenhaltern Abhilfe gesucht wird, ist hier
aus genannten Gründen nicht zu befürchten. Ist die Ver-
brennungsluft zusätzlich vorgeheizt oder mit einem der
erwähnten Medien angereichert, so unterstützt dies die
10 Verdampfung des durch den Innenkörper 13 herange-
führten flüssigen Brennstoff 16. Bei der Gestaltung des
Innenkörpers 13 hinsichtlich der kegeligen Konfigura-
tion und der Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitzte
11a, 12a sind enge Grenzen einzuhalten, damit sich das
15 gewünschte Strömungsfeld, d. h. die kritische Drallzahl,
des Verbrennungsgemisches 15 am Ausgang des Innen-
raumes 20 einstellen kann. Allgemein ist zu sagen, daß
eine Verkleinerung des Durchflußquerschnittes der tan-
gentialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a die Rückström-
20 zone 18 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann
das Gemisch früher zur Zündung kommt, was hier die
Gefahr einer Kollision mit der Spitze des Innenkörpers
25 13 auslösen kann, wenn dieser zu weit in den Innenraum
20 reicht. Immerhin kann festgehalten werden, daß die
einmal fixierte Rückströmzone 18 an sich positionsstabil
ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im
Bereich der Kegelform des Innenkörpers 13 zu. Selbst-
verständlich kann der Durchflußquerschnitt der tangen-
tialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a in Strömungsrich-
30 tung veränderbar gestaltet werden, beispielsweise in
Strömungsrichtung abnehmend, dies um die Rück-
strömzone 18 am Ausgang des Innenraumes 20 stabiler
zu gestalten. Die Axialgeschwindigkeit des Verbren-
nungsgemisches 15 innerhalb des Innenraumes 20 des
35 Vormischbrenners 1 läßt sich durch eine nicht näher
gezeigte Zuführung eines axialen Verbrennungsluft-
stromes verändern. Die Konstruktion des Vormischbren-
ners 1 eignet sich des weiteren vorzüglich, die Größe
40 der tangentialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a zu verän-
dern, womit ohne Veränderung der Baulänge des Vor-
mischbrenners 1 eine relativ große Betriebsbandbreite
erfaßt werden kann.

Fig. 2 zeigt die Konfiguration der ineinanderge-
schachtelten Teilschalen 11, 12. Selbstverständlich sind
45 die Teilschalen 11, 12 auch über diese Ebene zueinander
verschiebbar, d. h., es ist ohne weiteres möglich, eine
Überlappung derselben im Bereich der tangentialen
Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a zu bewerkstelligen. Es ist
50 des weiteren auch möglich, die Teilschalen 11, 12 durch
eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig inein-
ander zu verschachteln. Somit lassen sich Form und
Größe der tangentialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a so
55 variiieren, daß die Drallerzeugung im Vormischbrenner 1
den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden kann.
Die tangentialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a bilden je-
weils die Austrittsöffnung eines Zuführungskanals 11c,
60 12c, in welchem weit losgelöst vom Innenraum 20 das
Verbrennungsgemisch 15 gebildet wird, bevor es in die-
sen Innenraum 20 strömt. In genügendem Abstand
stromauf der tangentialen Lufteintrittsschlitzte 11a, 12a
65 weisen die Zuführungskanäle 11c, 12c Wirbelzeuger
11d, 12d auf, welche die dort einströmende Luft 23 integ-
ral verdrallen. In angemessenem Abstand stromab-
wärts dieser Wirbelzeuger 11d, 12d wird die Eindüs-
ung eines vorzugsweise gasförmigen Brennstoffes 24
70 vorgenommen, womit sich dann entlang der restlichen
Strecke der Zuführungskanäle 11c, 12c das angestrebte
Luft/Brennstoff-Gemisch bilden kann, bevor dieses als

Verbrennungsgemisch 15 in integral gleicher Konsistenz über die ganze Länge der tangentialen Lufteintrittsschlitz 11a, 12a in den Innenraum 20 strömt. Die hier gezeigten Zuführungskanäle 11c, 12c weisen eine weitgehend zylindrische Form auf, deren Länge und Durchflußquerschnitt auf eine optimale Luft/Brennstoff-Vorvermischung ausgelegt sind. Die innerhalb der Zuführungskanäle 11c, 12c zu bildende Strömung muß so ausgelegt sein, daß vom Innenraum 20 her, falls eine Unstabilität der Flammenfront entstehen sollte, keine Rückzündungsgefahr aufkommt: Durch die gezeigte Anordnung der Wirblerzeuger 11d, 12d gegenüber der Brennstoffeindüsung 24 besteht keine Rückzündungsgefahr. Auf die Versetzung der Mittelachsen 11b, 12b wurde bereits unter Fig. 1 näher eingegangen.

Fig. 3 zeigt, im Unterschied zu Fig. 2, Zuführungskanäle, welche in angemessenem Abstand zu den tangentialen Lufteintrittsschlitz 11a, 12a ein Venturimischer 25a, 25b aufweisen. Die Brennstoffeindüsung 24 wird an der engsten Stelle vorgenommen. Dort herrscht auch die größte Geschwindigkeit vor, womit eine bestmögliche Gemischbildung sichergestellt ist, wiederum unter Ausschaltung einer Rückzündungsgefahr. Ansonsten entspricht der Aufbau von Fig. 3 demjenigen von Fig. 2.

Fig. 4 entspricht weitgehend Fig. 1, wobei hier der Innenkörper 13 zentral mit einem Strom von Stützluft 26 erweitert ist, welche als weitere Maßnahme zur Erstellung der kritischen Drallzahl am richtigen Ort dient.

Was die Anzahl Schalen betrifft, so sind sie nicht auf zwei beschränkt. Eine größere Anzahl ist ohne weiteres einsetzbar. Wird ein spiralförmiger Einlauf des Verbrennungsgemisches 15 in den Innenraum 20 angestrebt, so läßt sich dies ohne weiteres über einen einzigen tangentialen Lufteintrittsschlitz erreichen.

Besteht der von den Schalen zu bildende Vormischbrenner aus einem zusammenhängenden Rohr, so lassen sich die tangentialen Eindüsungen in den Innenraum durch kanalartige Durchführungen durch die Wanddicke ebendieses Rohres erreichen.

Bezugszeichenliste

1	Vormischbrenner	35
11	Schale	
11a	Tangentialer Lufteintrittsschlitz	45
11b	Mittelachse, Längssymmetriearchse	
11c	Zuführungskanal	
11d	Wirblerzeuger	
12	Schale	
12a	Tangentialer Lufteintrittsschlitz	50
12b	Mittelachse, Längssymmetriearchse	
12c	Zuführungskanal	
12d	Wirblerzeuger	
13	Innenkörper	
14	Leitung für Brennstoffzuführung durch Innenkörper	55
15	Verbrennungsgemisch aus Luft und Brennstoff	
16	Brennstoff, flüssiger Brennstoff	
17	Frontwand	
18	Rückströmzone, Rückströmlblase	60
19	Verdunnungsluft, Kaltluft	
20	Innenraum des Vormischbrenners	
21	Flammrohr, Durchflußquerschnitt des Brennraumes	
22	Brennraum	
23	Luft	
24	Brennstoff, gasförmiger Brennstoff	
25a	Venturimischer	65

25b Venturimischer
26 Zentrale Stützluft

Patentansprüche

1. Vormischbrenner mit einem drallstabilisierenden Innenraum (20), der mit einem in Strömungsrichtung des Innenraumes (20) kegelförmig verlaufenden Innenkörper (13) bestückt ist, wobei die Ummantelung des Innenraumes (20) durch mindestens einen in Längserstreckung tangential angeordneten Lufteintrittsschlitz (11a, 12a) für die Durchströmung eines Verbrennungsmediums (15) in den Innenraum (20) durchbrochen ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich stromauf des tangentialen Lufteintrittsschlitzes (11a, 12a) ein Zuführungskanal (11c, 12c) erstreckt, der mindestens mit Mitteln zur Verwirbelung eines Luftstromes (23) und zur Einbringung eines Brennstoffes (24) bestückt ist.
2. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Ummantelung des Innenraumes (20) gebildete Durchflußquerschnitt in Strömungsrichtung zylindrisch verläuft.
3. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Ummantelung des Innenraumes (20) gebildete Durchflußquerschnitt in Strömungsrichtung die Form einer Venturiertrecke aufweist.
4. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung des Innenraumes (20) aus mindestens zwei versetzt zueinander ineinandergeschachtelten Teilschalen (11, 12) besteht, und daß die benachbarten Wandungen der Teilschalen in deren Längserstreckung tangentiale Lufteintrittsschlitz (11a, 12a) für die Durchströmung des Verbrennungsmediums (15) in den Innenraum bilden.
5. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Optimierung der Mischungsgüte zwischen Luft (23) und Brennstoff (24) innerhalb des Zuführungskanals (11c, 12c) Wirblerzeuger (11d, 12d) sind, und daß die Einbringung des Brennstoffes (24) stromab dieser Wirblerzeuger (11d, 12d) stattfindet.
6. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff (24) an engster Stelle eines im Zuführungskanal (11c, 12c) gebildeten Venturimischers (25a, 25b) einföhrbar ist.
7. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß stromab des Innenraumes (20) ein Brennraum (22) angeordnet ist, daß zwischen Innenraum und Brennraum über eine Frontwand (17) ein Querschnittssprung (21) vorhanden ist, und daß im Bereich der Ebene dieses Querschnittssprunges (21) eine Rückströmzone (18) wirkbar ist.
8. Vormischbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Frontwand (17) mit einer Anzahl Öffnungen zur Zuführung eines Luftstromes (19) in den Brennraum (22) versehen ist.
9. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenkörper (13) mit mindestens einer Brennstoffleitung (14) versehen ist, durch welche ein Brennstoff (16) und/oder eine Stützluft (26) in den Innenraum (20) zuföhrbar ist.
10. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenkörper (13) im Bereich seiner Spitze mit mindestens einem Drallerzeuger bestückt ist.

11. Vormischbrenner nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die tangentialen Luft-eintrittsschlitzte (11a, 12a) in Längsrichtung des Vormischbrenners (1) einen abnehmenden Durch-
flußquerschnitt aufweisen.

5

12. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch ge-kennzeichnet, daß der kegelförmig verlaufende Innenkörper (13) die Form eines Diffusors einnimmt.

13. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch ge-kennzeichnet, daß der kegelförmig verlaufende Innenkörper (13) die Form eines Konfusors ein-nimmt.

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

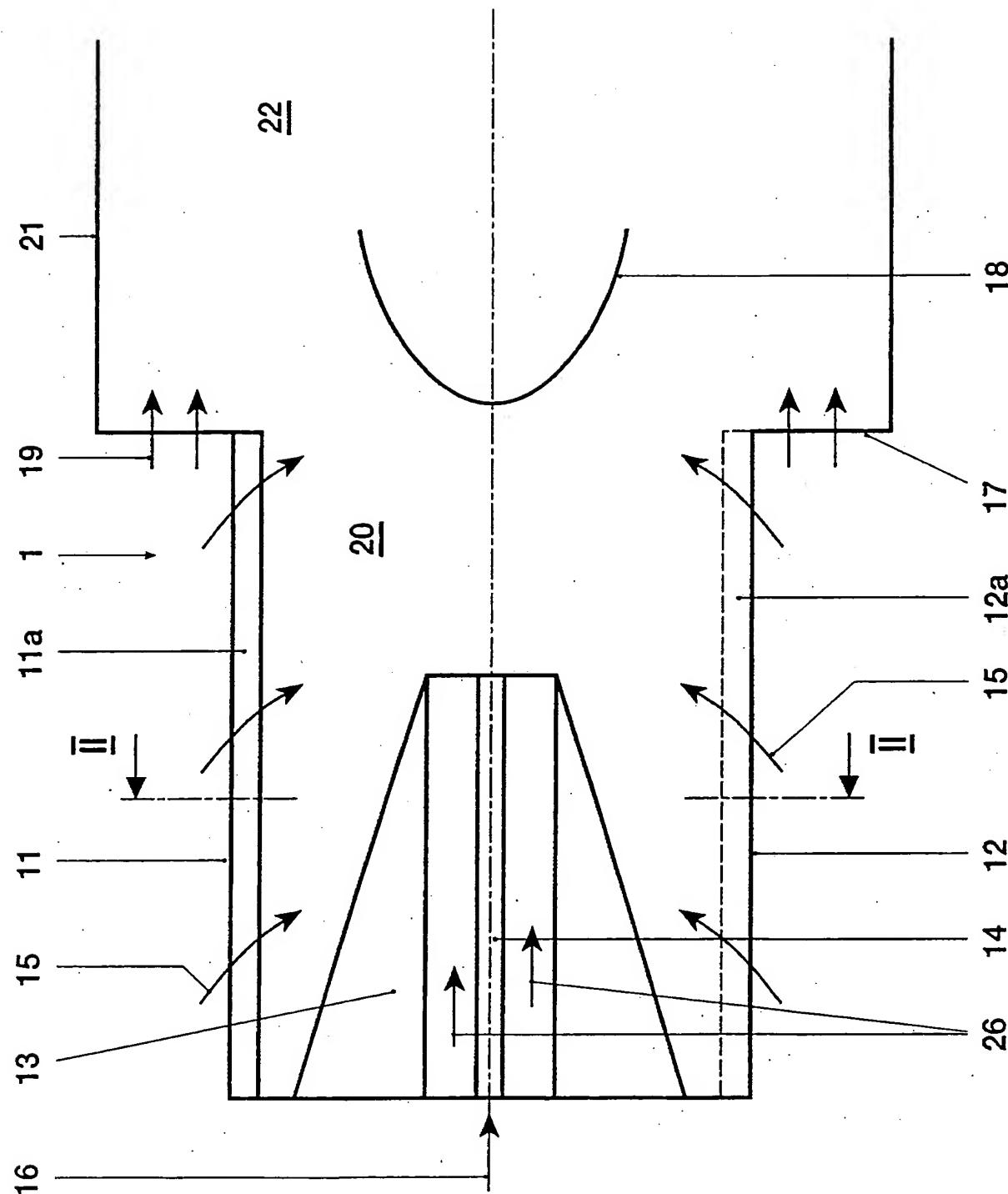
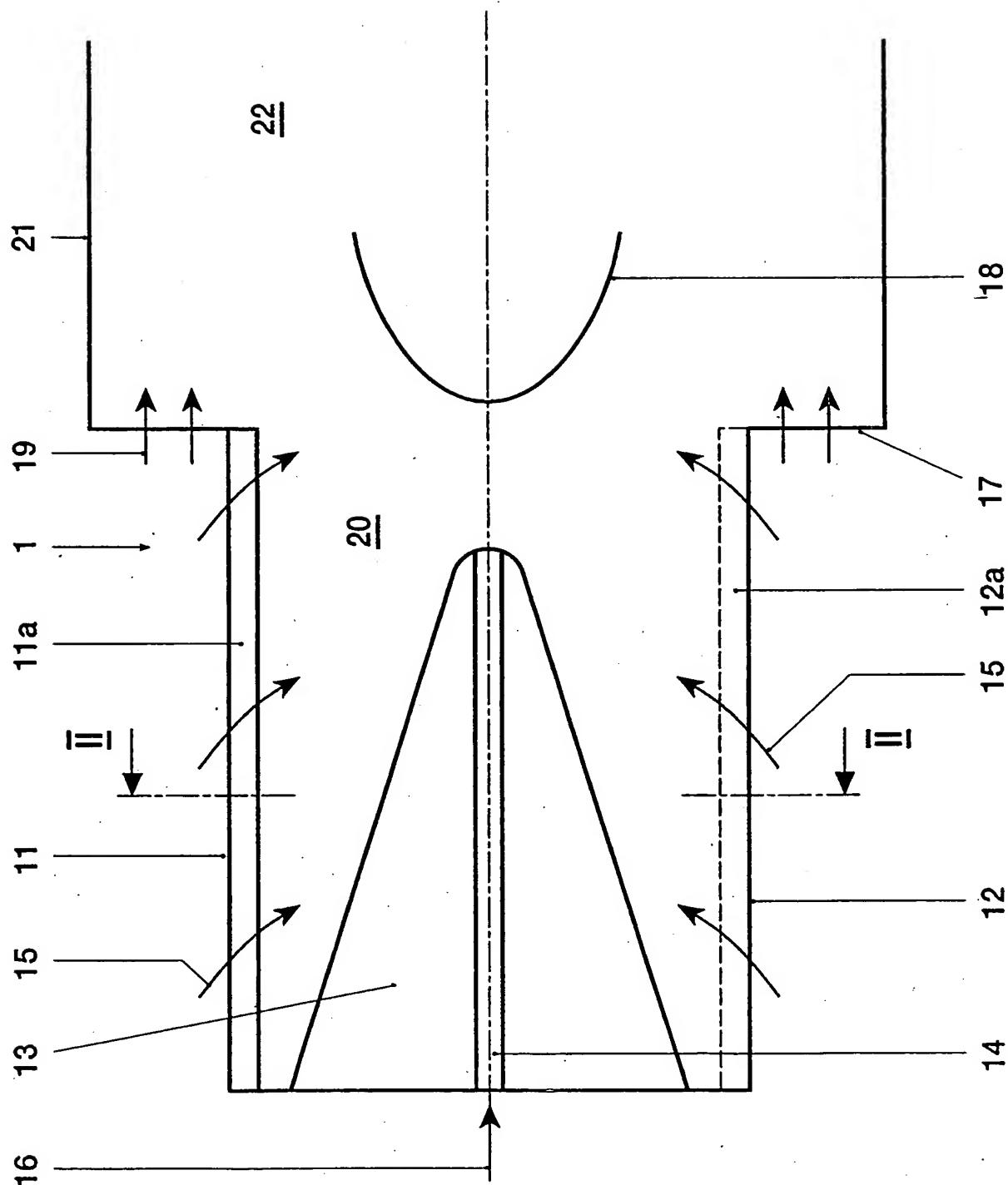


FIG. 4



1
FIG.

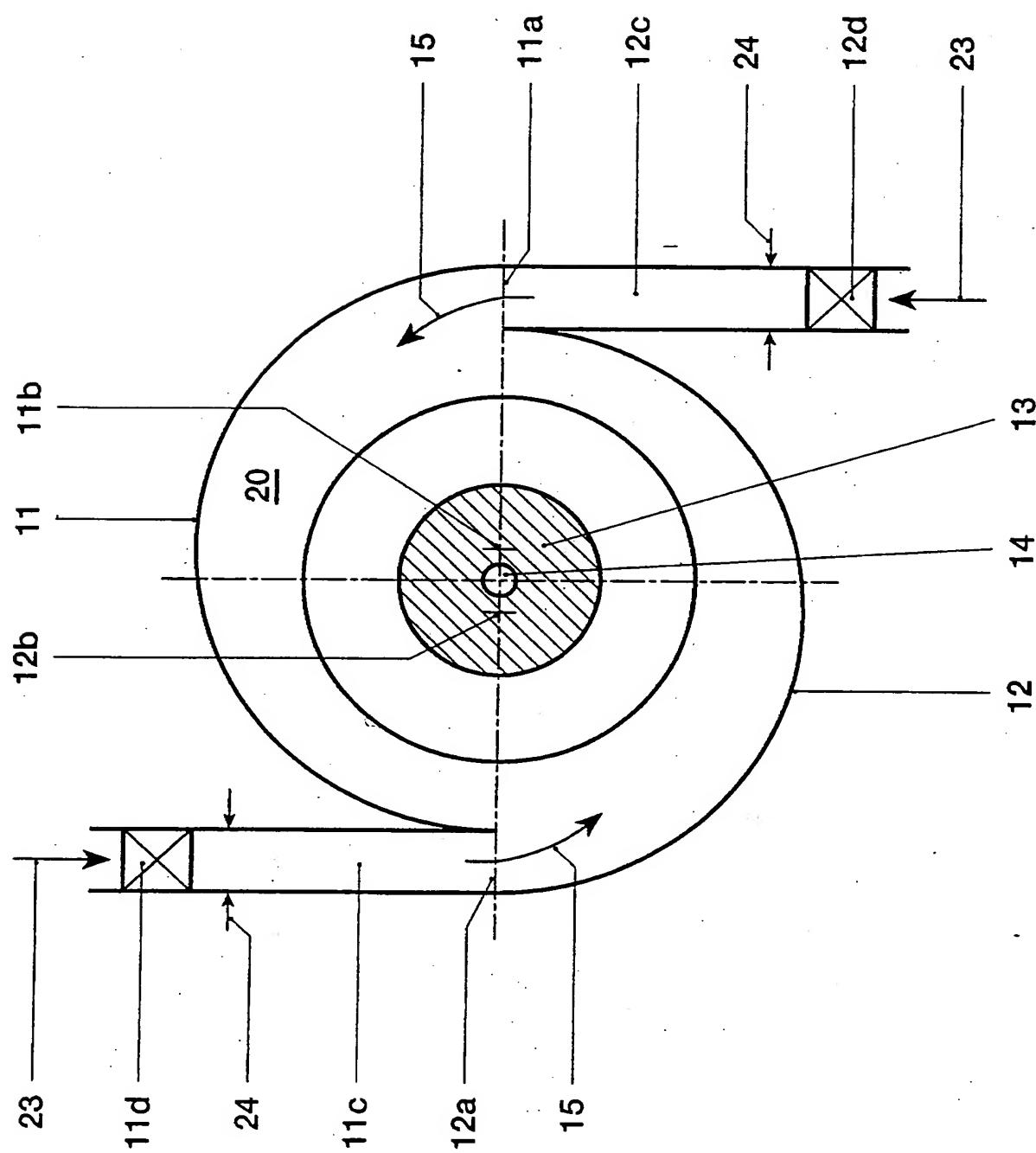


FIG. 2

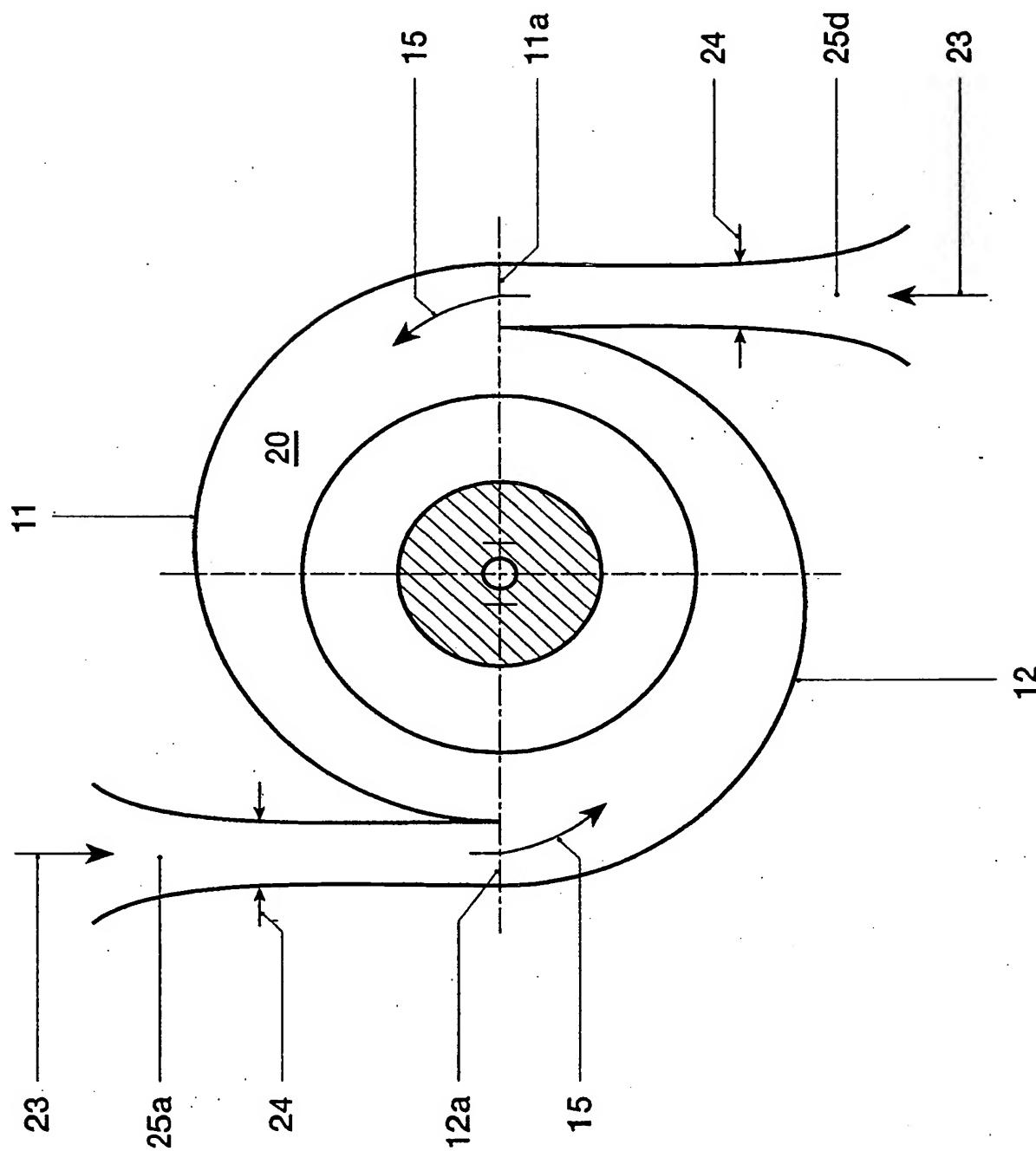


FIG. 3